

DIALOG(R)File 350:Derwent World Pat.
(c) 1996 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

001859542 WPI Acc No: 77-80574Y/45

XRAM Acc No: C77-Y80574

Polytetrafluoroethylene tubes prodn. - by winding stretched film on
heat resistant core, coating, heating and removing core

Patent Assignee: (NITL) NITTO ELECTRIC IND KK

Number of Patents: 002

Patent Family:

CC Number	Kind	Date	Week	
JP 52117377	A	771001	7745	(Basic)
JP 80035247	B	800912	8041	

Priority Data (CC No Date): JP 7634969 (760329)

Abstract (Basic): Baked PTFE film is stretched 1.1-3.0 times lengthwise, is wound around (A) a thermoresistant core material and is coated and clamped with (B) a coating material which has smaller expansion coefft. than the film. The composite is heated at higher temp. than m.pt. of PTFE, is cooled, and coating material and thermoresistant core are revoved.

The resulting PTFE tube of any dia. and thickness can be obtd. by a simple process.

File Segment: CPI

Derwent Class: A88; A14; A26;

Int Pat Class: B29D-023/01

Manual Codes (CPI/A-N): A04-E08; A11-B02A; A11-B08B; A12-H02A; A12-M02A

Polymer Fragment Codes (AM):

101 010 03- 05- 062 064 087 229 311 314 371 376 377 38- 380 431 435
443 447 454 456 459 477 489 494 575 596 674 688 721
102 010 04- 05- 229 331 371 376 38- 441 445 47& 477 53- 541 623 629

⑫特許公報(B2)

昭55-35247

⑪Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭公告 昭和55年(1980)9月12日

B 29 D 23/01

7636-4F

発明の数 1

(全3頁)

1

2

⑮ポリテトラフルオロエチレン製管状体の製造法

⑯特 類 昭51-34969

⑰出 願 昭51(1976)3月29日

公 開 昭52-117377

⑱昭52(1977)10月1日

⑲発 明 者 荒木俊雄

茨木市下穂積1丁目1番2号日東
電気工業株式会社内

⑳発 明 者 森山康弘

茨木市下穂積1丁目1番2号日東
電気工業株式会社内

㉑出 願 人 日東電気工業株式会社

茨木市下穂積1丁目1番2号

㉒特許請求の範囲

1 長さ方向に1.1～3.0倍に延伸された焼成ポリテトラフルオロエチレンフィルムを耐熱性芯体に巻回し、更に該フィルム上を該フィルムよりも熱膨張係数の小さな被覆材により被覆緊縮し、次いでポリテトラフルオロエチレンの融点以上に加熱し、前記ポリテトラフルオロエチレンフィルムを融着一体化した後冷却し、被覆材および耐熱性芯体を取除くことを特徴とするポリテトラフルオロエチレン製管状体の製造法。

発明の詳細な説明

本発明はポリテトラフルオロエチレン(以下、PTFEと称す)製管状体の製造法に関するものである。

PTFE製管状体の製法としては特公昭43-11555号公報記載の方法が知られている。該方法は耐熱性芯体にPTFEテープまたはフィルムを巻き付け、更にその外側を熱膨張係数の比較的小さい、なじみ易く、熱間強度、耐熱性を具備する材料で強く被覆し、そのままPTFEの融点以上で焼結し、外被を取り除いて管体を形成することを特徴とするものである。しかしながら、

この方法においては、焼結冷却後には芯体と形成された管状体が密着状態となりそのままでは芯体を引出すことができないため、再加熱し両者の熱膨張の差を利用して隙間を生ぜしめる工程が必要となり面倒なものであつた。しかも、加熱状態で両者を隔離するため得られる管状体に変形を生じることがしばしばあつた。

また、他の方法例えば、PTFEフィルムを耐熱性芯体に巻き付けた後、金型中に入れ加圧加熱して管状体を形成する方法も行なわれているが、複雑且つ高価な装置を必要とし、また工程も煩雑である。

本発明者達は上記従来法の如き欠点のない製造法を提供するため種々検討の結果、長さ方向に特定範囲の倍率に延伸した焼成PTFEフィルムを耐熱性芯体に巻回し、更に該フィルム上を特定の被覆材で被覆緊縮した後、PTFEの融点以上に加熱し焼成PTFEフィルムを融着一体化した後、冷却すると驚ろくべきことに上記芯体外壁面と形成された管状体内壁面の間には隙間が生じ、上記従来法の如き再加熱工程を経ることなくPTFE製管状体と芯体を隔離できることを見出し本発明を完成するに至つたものである。

即ち、本発明に係るPTFE製管状体の製造法は、長さ方向に1.1～3.0倍に延伸された焼成PTFEフィルムを耐熱性芯体にラップ巻き或いはすし巻き等によつて所望厚に巻回し、更に該フィルム上を該フィルムよりも熱膨張係数の小さな被覆材により被覆緊縮し、次いでPTFEの融点以上に加熱し、前記PTFEフィルムを融着一体化し管状とした後冷却し、被覆材および耐熱性芯体を取除くことを特徴とするものである。

本発明において使用するPTFEフィルムは例えば焼成した後、長さ方向に延伸倍率1.1～3.0倍に延伸する方法等により得られ、延伸倍率が1.1倍以下のものを用いた場合は形成された管状体と耐熱性芯体が密着状態となり再加熱しなければ

3.

ば両者を隔離することができず、3.0倍を越えると加熱融着時にフィルムが破断し管状体が得られないので好ましくない。なお、該フィルムの厚さは目的とする管状体の肉厚および耐熱性芯体への巻回数によつて適宜選択すればよいが通常は約0.01~0.5mm程度である。

上記PTFEフィルムを巻回する耐熱性芯体は、PTFEフィルムを加熱融着させる際の加熱により損傷されることのない耐熱性を要求され、具体的には金属、陶磁器等の筒状体、棒状体が挙げられる。該芯体の外壁面はシリコン樹脂等を塗布乾燥する等の手段により離型処理を施しておくのが好ましい。

また、耐熱性芯体に巻回されたPTFEフィルム上に被覆緊縮する被覆材としては、ステンレスシート、アルミニウムシート等の金属製シート、或いはガラスクロス等の耐熱性を有し、且つPTFEフィルムよりも熱膨張係数の小さなものが用いられる。該被覆材のPTFEフィルムとの接触面は前記耐熱性芯体と同様な離型処理を施すのが好ましい。

本発明は上記耐熱性芯体に長さ方向（延伸方向）が該芯体の周方向と略一致するようにして所定厚さに巻回したPTFEフィルム上に該フィルムよりも熱膨張係数の小さな被覆材により被覆緊縮し、次いでPTFEの融点以上に加熱し融着一体化して冷却することにより芯体を従来法の如き再加熱工程を経ることなく管状体と隔離し得るものである。本発明において最も重要な点は、管状体の構成材料として長さ方向に1.1~3.0倍の範囲に延伸された焼成PTFEフィルムを使用することにより、該特定のPTFEフィルムを用いることにより加熱融着後の冷却工程において、耐熱性芯体外壁面と形成された管状体内壁面との間に隙間（耐熱性芯体の外径寸法の約0.1~6%）を生ぜしめることができ、冷却後に再加熱することなく耐熱性芯体を引出すことができるのである。

本発明の冷却工程における耐熱性芯体外壁面と管状体内壁面の間の隙間形成機構は必ずしも明らかではないが、焼成PTFEフィルムの巻回時には加熱融着時熱収縮し延伸率が次第に消失していくが、この際該熱収縮力とPTFE自体の熱膨張による力とが耐熱性芯体に対して強制的な圧力として働き、一方融着一体化した後の冷却では逆に

4

PTFE自体の収縮および前記強制的な圧力の解除のために、芯体外壁面と管状体内壁面の間に隙間が生ずるものと推定される。

本発明においてはPTFEフィルムの末端はフリーな状態にしておいてもかまわないが、被覆材の被覆作業をし易くするため接着剤、粘着テープ等で仮着するのが好ましい。

なお、PTFEフィルムを融着一体化させるための時間は加熱温度、PTFEフィルムの巻回数、管状体の径等によつて異なるが通常約10~100分程度である。更に、融着一体化後の冷却は水中浸漬、冷気吹きつけ、放冷等により行なわれる。

本発明は上記のように構成されており、PTFEフィルムを融着一体化した後冷却するだけで耐熱性芯体と管状体を隔離することができ簡単な工程でPTFE製管状体が得られ、特別な成形装置も不用であり、また耐熱性芯体の外径、PTFEフィルムの厚さおよび巻回数を適宜選択すれば管状体の口径、肉厚を自在に調節しうる等の効果を有する。

以下、本発明を実施例により更に詳細に説明する。

実施例 1

焼成PTFEフィルム（厚さ0.08mm、幅50mm、線膨張係数 $140 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）を 180°C に加熱された2本の圧延ロール間を通過させ長さ方向に2.0倍に延伸した。該延伸フィルム（厚さ0.04mm、幅47.5mm）を外壁面をシリコン樹脂で離型処理した外径48mm、長さ500mmの鉄製のパイプ状芯体の全長にわたりハーフラップで4層巻きする。更に、片面をシリコン樹脂で離型処理したステンレスシート（厚さ0.02mm、幅500mm、線膨張係数 $18 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ）をすし巻きで1層巻きし、次いで該ステンレスシート上をガラスクロスでハーフラップで2層巻きし、その末端に耐熱性粘着テープを接着して緊縮する。その後 350°C の加熱炉中で60分加熱して

PTFEフィルムを融着一体化し、管状とした後、加熱炉から取り出して 18°C の水中に5分間浸漬し冷却した。冷却後耐熱性粘着テープ、ガラスクロス、ステンレスシートを除去し、更に耐熱性芯体を引出し両端を各々約4mm切り落とし、内径48.7mm、肉厚0.32mm、長さ420mmの管状体を得た。なお、芯体引出し時における芯体外壁面

5

と管状体内壁面の間の隙間は約0.7mmであつた。

比較例 1

焼成PTFEフィルム(厚さ0.05mm、幅50mm)を未延伸のまま用いて実施例1と同様にして管状体を形成させたところ、冷却後には管状体内壁面と耐熱性芯体外壁面が密着状態となり隔離できず、隔離するためには300℃に再加熱しなければならなかつた。なお、管状体は再加熱時に変形を生じ口径が不均一になつてしまつた。

比較例 2

焼成PTFEフィルム(厚さ0.08mm、幅50mm)を実施例1と同様にして長さ方向に4倍延伸した。この延伸フィルム(厚さ0.02mm、幅47mm)を用いて実施例1と同様に作業したがクラックが生じ管状体を得ることができなかつた。

以上の実施例、比較例から明らかなように本発

6

明によれば、冷却後再加熱することなく芯体と管状体を隔離でき、しかも変形、クラック等のない管状体を得られることが判る。

比較例 3

実施例1で用いた焼成PTFEフィルムを実施例1の場合と同様にして長さ方向に1.05倍に延伸し、厚さ0.076mm、幅499mmの延伸フィルムを得る。

次に、この延伸フィルムを用いて実施例1の場合と同様にして管状体を形成させたところ、冷却後には管状体内壁面と耐熱性芯体外壁面が密着状態となり隔離できず、隔離するためには250℃に再加熱しなければならなかつた。なお、管状体は再加熱時に変形を生じ口径が不均一になつてしまつた。

Japanese Patent Publication No. 55-35247

Inventors: Toshio Araki, et al.

Applicant: Nitto Denki Kogyo Kabushiki Kaisha

(extraction of column 2, line 24 to column 4, line 3)

More specifically, a method of manufacturing a PTFE tubular body according to the present invention is characterized in that a calcined PTFE film rolled 1.1 to 3.0 times in a longitudinal direction thereof is wound on a heat-resistant core to a desired thickness by lapping or the like, a coating material having a thermal expansion coefficient smaller than that of the PTFE film is wound and tightened on the PTFE film, the resultant structure is heated to a PTFE melting point or more, the PTFE film is fusion-bonded to form a tubular shape and cooled, and the coating material and the heat-resistant core are moved.

The PTFE film used in the present invention is, for example, calcined and then rolled 1.1 to 3.0 times in its longitudinal direction. If a PTFE film whose draw ratio is 1.1 times or less is used, the resultant tubular body is in tight contact with the heat-resistant core. They cannot be separated from each other unless they are heated again. However, the draw ratio exceeds 3.0 times,

the film is broken during heating and fusion bonding, and a tubular body cannot be obtained. Note that the thickness of the film can be properly selected by the thickness of the target tubular body and the number of turns of the film on the heat-resistant core. The thickness of the film normally falls within the range of about 0.01 to about 0.5 mm.

The heat-resistant core on which the PTFE film is wound must have a heat resistance not to be broken in heating the PTFE film for fusion bonding. Examples of the heat-resistant core are a cylindrical body or a rod-like body made of a metal or ceramic material. A mold release treatment is preferably performed such that the outer wall surface of the core is coated with a silicone resin or the like, and the silicone resin is dried.

The coating material for covering and tightening the PTFE film wound on the heat-resistant core uses a heat-resistant material having a smaller thermal expansion coefficient than that of the PTFE film and is exemplified by a metal sheet (e.g., a stainless or aluminum sheet) or a glass cloth. The contact surface of the coating material which is brought into contact with the PTFE film is preferably subjected to the same mold release treatment as described above.

According to the present invention, the PTFE film wound on the heat-resistant core to a predetermined thickness such that the longitudinal direction (draw direction) almost matches the circumferential direction of the core is covered and tightened with the coating material having a smaller thermal expansion coefficient than that of the film. The resultant structure is heated to a PTFE melting point or more to allow fusion bonding. After the resultant structure is cooled, the core can be removed from the tubular body without going through re-heating process performed in the conventional method. The most important point of the present invention is to use a calcined PTFE film rolled 1.1 to 3.0 times in the longitudinal direction, as a constituting material for the tubular body. By using the specific PTFE film, a gap (about 0.1 to 6% of the outer diameter of the heat-resistant core) is formed between the outer wall surface of the heat-resistant core and the inner wall surface of the tubular body in the cooling process upon heating and fusion bonding. Therefore, the heat-resistant body can be removed without re-heating the product upon cooling.

A mechanism for forming a gap between the outer wall surface of the heat-resistant core and the inner wall surface of the tubular body is not perfectly clarified.

However, this mechanism may be estimated as follows. In heating and fusion bonding, the wound layer of the calcined PTFE film shrinks to gradually eliminate rolling distortion, and this heat shrinkage force and a force generated by thermal expansion of the PTFE itself act on a forcible pressure on the heat-resistant core. In cooling upon fusion bonding, shrinkage of the PTFE itself and the release of the forcible pressure cause formation of the gap between the outer wall surface of the core and the inner wall surface of the tubular body.